

PROCESSING COPY

## INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

S-E-C-R-E-T  
NOFORN

25X1

COUNTRY East Germany

REPORT

SUBJECT Zeiss Jena Production of UR-10

DATE DISTR.

18 SEP 1957

NO. PAGES

1

REQUIREMENT  
NO.

25X1

DATE OF  
INFO.

REFERENCES

25X1

PLACE  
ACQUIRED

25X1

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

1. VEB Zeiss Jena produces 40 to 50 annually of the infrared thermal element UR-10.
2. The East German government has great difficulty in keeping one or two for use within its territory. A few are offered for sale at the price of 50,000 marks, where they compete with similar devices offered by a manufacturer at 43,000. All the rest of the annual production goes to the USSR.

25X1

Zeiss publication describing the  
Vakuum-Thermoelemente

25X1

43

S-E-C-R-E-T  
NOFORN

25X1

STATE	X	ARMY	#X	NAVY	X	AIR	#X	FBI		AEC			
(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#")													

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0

**Vakuum-Thermoelemente**  
nach Kortüm

Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0

Das Vakuum-Thermoelement ist als leistungsfähiges Strahlungsmessgerät für die Ultrarot-Spektroskopie vorgesehen.

Seine besonderen Vorteile

hohe Empfindlichkeit im langwelligeren Ultrarot-Spektralbereich

optimale Anpassung an weitreichende Anwendungsgebiete

zeitliche Konstanz seines Leistungsfaktors nach Jones über Jahre hinaus

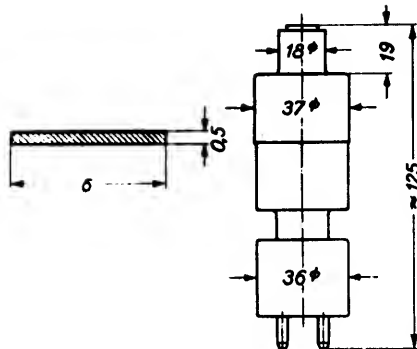
große Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Erschütterungen



Bild 1  
Vakuum-Thermoelement nach Kortum

70211-4

# Typ VTh 5 Abmessungen



Empfindlichkeit . . . . .	$S_0 = \text{etwa } 30 \text{ V/W}$
Empfängerfläche . . . . .	$F = 0,5 \text{ mm} \cdot 6 \text{ mm} = 3 \text{ mm}^2$
Widerstand . . . . .	$R = 1000 \dots 1200 \text{ Ohm}$
Zeitkonstante . . . . .	$\tau = \text{etwa } 100 \text{ ms}$
Eintrittsfenster . . . . .	KBr, KRS 5 oder Quarz
Abstand von Außenfläche des Eintrittsfensters bis Empfängerfläche . . . . .	5 mm

Das Thermoelement VTh 5 ist in nachfolgend aufgeführter Schaltkombination zu benutzen. Durch wahlweisen Anschluß der Ableitungen an die gekennzeichneten Anschlußstellen können bei gleicher Empfindlichkeit nachstehende Empfängerflächengrößen mit ihren zugeordneten Widerständen zur Wirkung gebracht werden.

## Beschreibung

Das normale Thermoelement besitzt eine Empfängerfläche von  $0,5 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$  und ist in einem evakuierten Glaskolben untergebracht. Das umgebende Metallgehäuse dient zur Halterung und zum Schutz der Abschmelzstellen. Um den Austrittspunkt vom Spektrometer auf die Empfängerfläche möglichst klein abbilden zu können, ist als Eintrittsfenster eine Linse aus Kaliumbromid angebracht, die Messungen vom sichtbaren Spektralbereich bis  $25 \mu$  Wellenlänge zuläßt. Die Brennebene dieser Linse befindet sich  $10,1 \text{ mm}$  vom Scheitelpunkt nach der Empfängerfläche zu entfernt. Der Abstand für die wirkungsvolle Nachfokussierung liegt - vom Scheitelpunkt der Linse bis zur Empfängerfläche - bei  $6,2 \text{ mm}$ .

Neben Strahlungsmessungen mittels Galvanometers im Gleichlicht gestattet die tragheitsarme Ausführung der Thermoelemente die Anwendung im Wechsellicht bis zu einer Modulationsfrequenz von  $15 \text{ Hz}$ . Auf Wunsch sind auch Thermoelemente gleicher Größe mit Zeitkonstante von  $8$  bis  $10 \text{ ms}$  oder unter geringem Verlust des Leistungsfaktors von  $5 \text{ ms}$  lieferbar.

Die Thermoelemente können für die gewünschten UV- bis UR-Wellenbereiche auch mit Eintrittsfenster als Linse oder Planfenster unter Inkaufnahme entsprechender Veränderung der Empfindlichkeit aus KBr ( $> 10 \%$ ), KRS 5 ( $\sim 30 \%$ ) - diese Zahlen gelten für Fenster bis  $10 \text{ mm}$  Dicke und  $11$  bis  $35 \mu$  -, Glas oder Quarz geliefert werden.

Ebenso ist die Sonderanfertigung für viele Anwendungszwecke unter Beachtung optimaler Anpassung durch Änderung des Widerstandes, der Größe der Empfängerfläche und der Zeitkonstante möglich. Wir bitten, hierzu unsere fachliche Beratung in Anspruch zu nehmen, wo bei unter Angabe über die anzuwendende Meßapparatur von uns eine optimale Auslegung des Thermoelementes empfohlen werden kann. Der Mehrpreis für solche Sonderanfertigungen beträgt etwa  $10$  bis  $20 \%$  des Grundpreises.

## Anweisung zum Gebrauch

Das Thermoelement schließt man an die rot- und blaugekennzeichneten Zuleitungen bzw. an die Klemmen des Anschlußsockels Nr. 1+ und Nr. 4- an. Vor Beginn der Messung ist das Thermoelement im Trockenbehälter einige Stunden an die Temperatur des Meßortes anzupassen, um Feuchtigkeitseinschlag und damit Korrosion der Kaliumbromid-Linse oder des Planfensters zu vermeiden und um - für den Fall, daß keine Kompensationsschaltung verwendet wird - eine größere Nullpunktabweichung zu verhindern. Die zulässige Arbeits-, Lager- und Transporttemperatur beträgt  $0$  bis  $50^\circ\text{C}$ , also Versandbedingungen, wie sie bei allen kälteempfindlichen Gütern vorliegen. Eine nachträgliche Getterung ist nicht erforderlich.

Die von uns gemessenen <sup>1)</sup> individuellen Werte liefern wir für jedes Thermoelement mit. Zur Vermeidung von evtl. Beschädigungen, die nachträglich schwer aufzuklären sind, sollte grundsätzlich vermieden werden, irgendwelche Fremdspannungen an das Thermoelement anzulegen, auch nicht die Spannung der Widerstandsmeßbrücke für die evtl. Nachprüfung des Widerstandes.

- 2 -



Bild 2  
Vakuum-Thermoelement  
im Trockenbehälter

Der von uns angegebene Widerstand ist bei sachgemäßer Behandlung unveränderlich und wird von uns mittels besonderer Meßmethode <sup>1)</sup> vermessen.

Wir übernehmen bei sachgemäßer Behandlung mindestens 1 Jahr volle Garantie für das Verbleiben des Thermoelementes innerhalb der angegebenen Leistungsklasse <sup>2)</sup> (ausgedrückt in Leistungsfaktor nach Jones). Die Einigung unserer an einer Reihe von Exemplaren über 1 Jahr laufenden Beobachtungen und Messungen gestatten es, bei sorgfältiger Behandlung mit einer praktisch fast unbegrenzten Lebensdauer zu rechnen.

Die unter "Daten" angegebenen Thermoelemente können wir mit lose herausgeführten Zuleitungen, aber auch mit einem Klemschraubensockel liefern. Zur Abschirmung gegen störende elektromagnetische Wellen und Strahlungen wird der Einbau in ein Schutzgehäuse empfohlen.

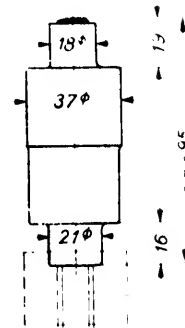
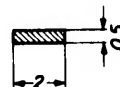
<sup>1)</sup> Die hierbei angewendeten Meßmethoden werden in einem der nächsten Hefte der "Jenauer Rundschau" veröffentlicht.

<sup>2)</sup> Jenauer Rundsch. 4 (1956) S. 8

#### Daten

##### Typ VTh 1

##### Abmessungen



Empfindlichkeit	$S_G = \text{etwa } 0,1 \text{ bis } 8 \text{ V/W}$
Empfängerfläche	$P = 0,1 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} = 1 \text{ mm}^2$
Wirksamer Widerstand	$R = \text{etwa } 30 \text{ Ohm}$
Zeitkonstante	$\tau = \text{etwa } 10 \text{ ms}$
Brennweite der KBr-Linse	$f = 10 \text{ mm}$
Abstand vom Scheitelpunkt der Linse bis zur Empfängerfläche	$l = 6,2 \text{ mm}$
Kleinste nachweisbare Strahlungsleistung	$10^{-10} \text{ W}$

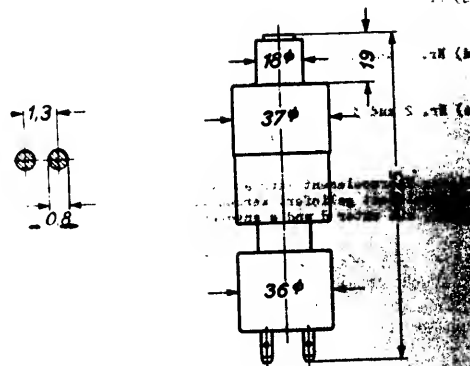
Maximale Strahlungsleistung ist zweckmäßig so zu begrenzen, daß bei Anwendung unseres Skalengalvanometers in Stellung "100" ein Ausschlag von 1000 Skalenteilen nicht überschritten wird. Auch bei annähernd doppelter Belastung tritt noch keine Schädigung des Thermoelementes ein. Die hierbei abgegebene Spannung beträgt etwa  $10^{-2} \text{ V}$ , die dabei aufgefangene Strahlungsleistung ist ca.  $10^{-2} \text{ W}$ .

a) Nr. 1 und 4	$F = 0,5 \text{ mm} \cdot 0 \text{ mm}$ $R = 1000 \dots 1200 \text{ Ohm}$
b) Nr. 1 und 3	$F = 0,5 \text{ mm} \cdot 4,2 \text{ mm}$ $R = 700 \dots 840 \text{ Ohm}$
c) Nr. 2 und 4	$F = 0,5 \text{ mm} \cdot 3,5 \text{ mm}$ $R = 600 \dots 720 \text{ Ohm}$
d) Nr. 1 und 2	$F = 0,5 \text{ mm} \cdot 2,5 \text{ mm}$ $R = 410 \dots 490 \text{ Ohm}$
e) Nr. 2 und 3	$F = 0,5 \text{ mm} \cdot 1,75 \text{ mm}$ $R = 300 \dots 360 \text{ Ohm}$

Dieses Thermoelement kann auf Wunsch auch als kompensierbares Thermoelement geliefert werden mit je zwei Flächen einer stützigen Größe, wie unter d und e angegeben.

- 6 -

**Typ VTh 6**  
**Abmessungen**



Konventionsschaltung möglich

Empfindlichkeit . . . . .	$S_0 = \text{etwa } 8 \dots 10 \text{ V/V}$
Empfängerfläche . . . . .	$F = 2 \text{ mm} \times 0,8 \text{ mm} \approx 2 \times 10^{-6} \text{ m}^2$
Widerstand . . . . .	$R = \text{etwa } 15 \text{ Ohm je Element}$
Zeitkonstante . . . . .	$T = \text{etwa } 75 \text{ ns}$
Eintrittsfenster . . . . .	KBr, KRS 5 oder Quarz
Abstand von Außenfläche des Eintrittsfensters bis Empfängerfläche . . . . .	$\approx 5 \text{ mm}$

Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0

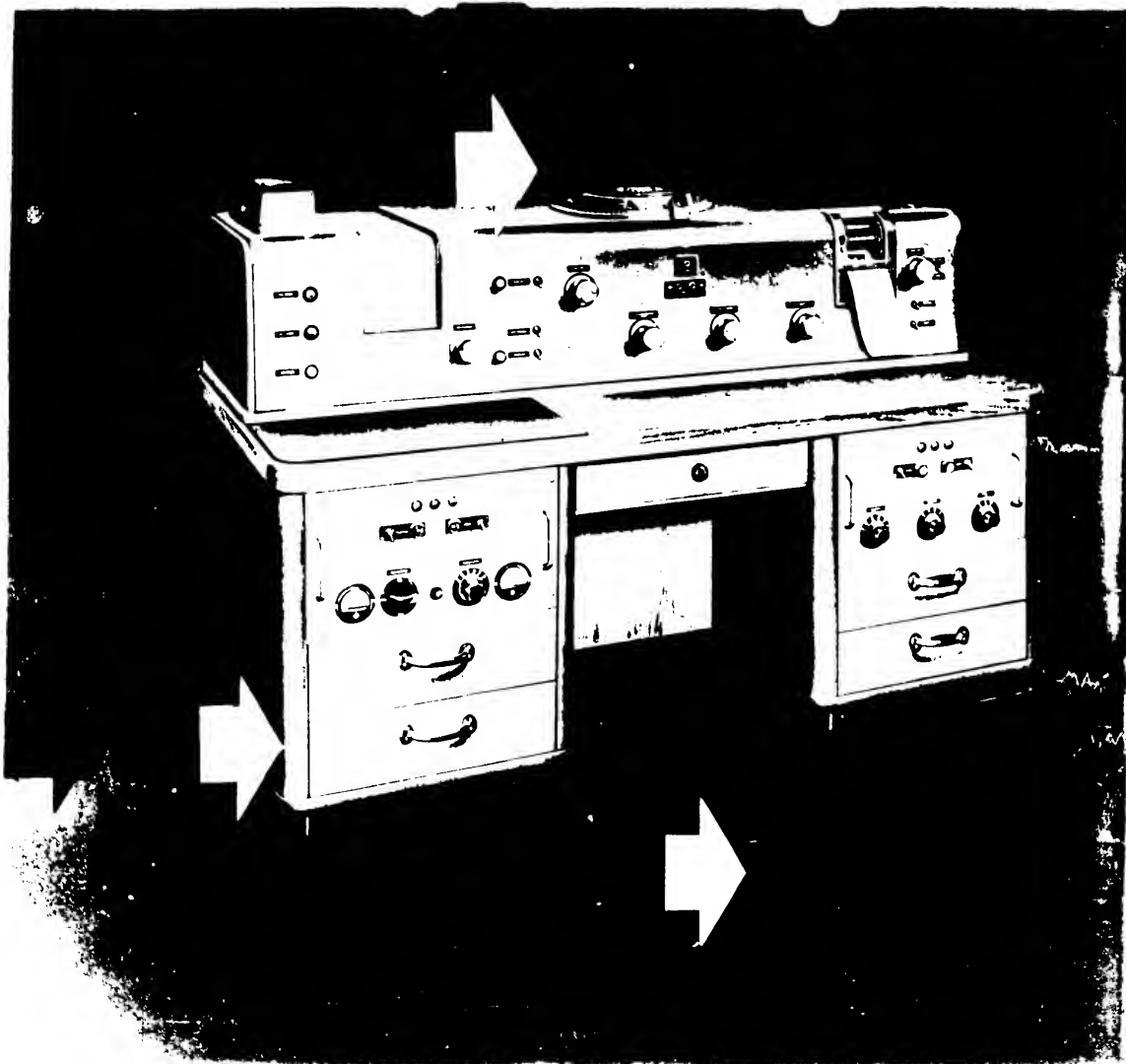


aus JENA

Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0



Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0



Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0

## Daten

Wellenzahlbereich (Wellenlängenbereich)	insgesamt	400 ... 5000 $\text{cm}^{-1}$ (25 ... 2... <sup>*)</sup>
KBr-Prisma		400 ... 700 $\text{cm}^{-1}$
NaCl-Prisma		670 ... 5000 $\text{cm}^{-1}$
LiF-Prisma		1800 ... 5000 $\text{cm}^{-1}$

Registriereschwindigkeit	wahlweise	4; 12; 32; 50; 150; 400 $\text{cm}^{-1}$ min
Schreibdauer für Vollausschlag (0 ... 100%)	wahlweise	4; 10; 32; 50; 130; 400 s
Absolute Wellenzahlgenauigkeit	im Mittel	einige $\text{cm}^{-1}$
Reproduzierbarkeit der Wellenzahl	im Mittel besser als	1 $\text{cm}^{-1}$
Markierung der Wellenzahl		10 $\text{cm}^{-1}$ und 100 $\text{cm}^{-1}$
Aufdruck der Wellenzahl		200 $\text{cm}^{-1}$
Wellenzahlmaßstab (auf der Registrierung)	wahlweise	4; 12; 32; 50; 150; 400 mm 100 $\text{cm}^{-1}$

Reproduzierbarkeit der Durchlassigkeitsangabe	besser als	0,5%
Wechsellichtfrequenz		10 Hz

Prismen		80 mm Basis
KBr-Prisma		80 mm Basis
NaCl-Prisma		100 mm Basis
LiF-Prisma		

Brennweite		750 mm
Spaltbreitensteuerung, automatisches Programm multiplizierbar mit den Faktoren		2 und 4
Auflösung (Trennbarkeit)		etwa 2 $\text{cm}^{-1}$

<sup>\*)</sup> Aus der Wellenlängenangabe in  $\mu$  errechnet man die Wellenzahl in  $\text{cm}^{-1}$ , indem man 10000 durch die Wellenlänge in  $\mu$  teilt



## Daten

Kuvetten für Flüssigkeiten, unzerleg- und zerlegbare	
Schichtdicken .....	0,02; 0,04; 0,06; 0,10; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0 mm
Freier Durchmesser .....	30 mm

Kuvetten für Gase	
Schichtdicke .....	100 mm
Durchmesser .....	40 mm

Kleinst genutzter Strahlenquerschnitt im Küvettenraum .....	6 mm    15 mm
---	---------------

## Einige konstruktive Besonderheiten

1. Die drei Prismen (KBr, NaCl, LiF) sind ständig in Gebrauchsstellung eingebaut; sie wechseln ihre Stellung völlig automatisch. Wenn der Spektralbereich eines Prismas durchlaufen ist, wird das nachstfolgende Prisma selbsttätig eingeschwenkt. Der automatische Prismenwechsler verhindert also Bruch oder Beschlagen durch Feuchtigkeit, denen die Prismen bei Handwechsel ausgesetzt sind; er bringt außerdem einen erheblichen Zeitgewinn, da ein Wechsel des Prismas und der zugehörigen Kurvenscheiben durch Hand 10 bis 15 Minuten dauert,

wozu noch etwa 20 bis 30 Minuten für das Temperieren kommen.

2. Der 130teilige Programmwähler (Bild 2) verkürzt außerdem erheblich die Arbeitszeit bei Serienanalysen, vor allem dann, wenn nur das Spektrum in einigen kleinen Bereichen benötigt wird. Der von 50 zu 50 cm<sup>-1</sup> unterteilte Programmwähler erlaubt die Auswahl und Registrierung beliebiger kleiner oder großer Wellenlängenbereiche aus dem ganzen Spektrum.

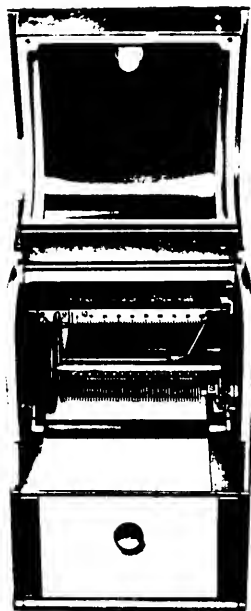
Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0

Abb. 2. Einsetzen der Prismen ► Prismenhalter mit Prismen ► Wellenzahlteilung mit Ableselupe ► Programmwähler



Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0

Bild 3. Schreibwerk



Die dazwischenliegenden, nichtinteressierenden Bereiche werden sehr schnell durchlaufen und nicht registriert. Das Ende der Registrierung läßt sich beliebig einstellen. Wenn die eingestellte Wellenzahl erreicht ist, schaltet das Gerät den Registrierungsvorgang selbsttätig ab und gibt ein akustisches Si-

gnal. Bei der Durchführung von Serienanalysen ist es also nur einmal erforderlich, die gewünschten Arbeitsbedingungen zu wählen und die interessierenden Wellenlängenbereiche sowie das Ende der Registrierung am Programmwähler einzustellen, das Spektrum wird dann völlig automatisch aufgenommen. In der Zwischenzeit kann sich der Bediener der Vorbereitung der nächsten Kuvetten oder dem Auswerten der Registrierungsergebnisse widmen.

3. **Der Schnellgang** bewirkt den Durchlauf des gesamten Spektralbereichs unter Abschaltung des Registrierwerks in 1 Minute. Durch Druck auf einen Knopf läßt sich jede beliebige Wellenzahl einstellen, der nichtinteressierende Spektralbereich wird vorwärts oder rückwärts schnell durchlaufen.

4. **Das Schreibwerk** (Bild 3) zeichnet das Spektrum auf unbedrucktem, unperforiertem Wachsschichtenpapier der genormten Breite von 115 mm auf. Da die Breite der Aufzeichnung 100 mm beträgt, entspricht 1 mm auf dem Registrierpapier einer Durchlässigkeitsänderung von 1%. Es werden Rollen von etwa 15 m Länge eingelegt, so daß sich das Spektrum beliebig weit gedehnt aufnehmen läßt und erst nach 20 bis 30 Registrierungen neues Papier einzulegen ist.

Auch die Abszissen- und Ordinatenenteilung — Wellenzahl und Durchlässigkeitsprozente — zeichnet das Schreibwerk selbst auf. Das Koordinatensystem ist also nicht — wie bei vorgedrucktem Registrierpapier — fest mit dem Papier, sondern fest mit dem Schreibwerk verbunden. Dadurch besteht eine sichere Lagebeziehung zwischen Schreibstift und Durchlässigkeitskala sowie zwischen der tatsächlich registrierten Wellenzahl und dem Wellenzahlaufdruck. Somit wird eine hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Aufzeichnung erreicht.

Fehler, die bei Verwendung von vorgedrucktem Registrierpapier durch Verschieben des Papiers während der Aufnahme, durch Schrumpfen des Papiers infolge von Feuchtigkeit, durch ungenaues Einstellen der Null-Linie oder der Wellenlängenmarkierung entstehen, sind durch die Konstruktion unseres Schreibwerks ausgeschaltet. Durch Bedienen eines Einstellknopfes an der Bedienungsfront des Gerätes kann der Papiervorschub und damit der Wellenzahlmaßstab (Abszisse) im Verhältnis 1 : 100 geändert werden. Die extrem schnellen Papiergeschwindigkeiten liefern eine sehr gedehnte Aufzeichnung des Spektrums. Das ist von Bedeutung, wenn sehr eng benachbarte, schmale Absorptionsbanden vorliegen, wenn die Wellenzahl einer Bande oder ihre Verschiebung sehr genau festzustellen oder wenn eine enge Bande zur Ermittlung der integralen Absorption graphisch zu planimetrieren ist.

Zur Einstellung der Null-Linie kann der Schreibstift gegenüber der Lage der Kompensationsblende verschoben werden. **Eine Änderung des Wellenzahlmaßstabs oder der Registriergeschwindigkeit ist auch bei laufender Registrierung möglich.** Das Papier braucht man dabei nicht zu wechseln, da das Koordinatensystem vom Registriergerät selbst aufgebracht wird. Es gibt daher nur eine Form des Registrierpapiers. Die Wellenzahl wird in Abständen von wahlweise 100 oder 10  $\text{cm}^{-1}$  durch Ordinatenstriche eines Markierungskamms — also nicht durch den Schreibstift — markiert und als Ziffer in Abständen von 200  $\text{cm}^{-1}$  am Rand des Registrierstreifens aufgedruckt. Ein Markierschalter erlaubt es, während der Registrierung an einer beliebigen Stelle des Spektrums eine Marke auf den Registrierstreifen zu drucken (Bild 4).

Die eingebaute Innenbeleuchtung ermöglicht das Beobachten der Registrierung auch bei ungünstigen äußeren Beleuchtungsverhältnissen.

Die Diagramme sind in einfacher Weise durch Herstellen einer Kontaktkopie im reflektierten Licht (Reflektographie) reproduktionsfähig. Das Schreibwerk bedarf außer gelegentlichem Auspinseln keiner Wartung, da keine Schreibflüssigkeit verwendet wird.

5. Den Durchlauf des Spektrums bewirkt das Schwenken des Litrow-Spiegels (11 Bild 6). Kurven-

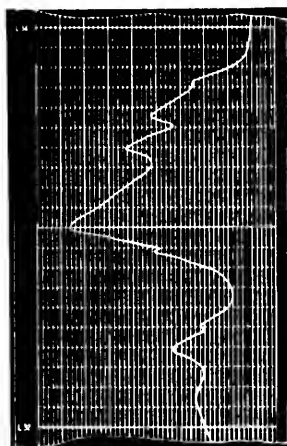


Bild 4. Registrierstreifen mit 100- und 10- $\text{cm}^{-1}$ -Marke und Wellenzahlziffer

scheiben steuern die Drehung so, daß das Spektrum linear in Wellenzahlen in  $\text{cm}^{-1}$  (Kayser) aufgezeichnet wird. Die Darstellung des Spektrums in Wellenzahlen hat gegenüber der bisweilen noch üblichen in Wellenlängen in „ den Vorteil, daß eine bestimmte Wellenzahldifferenz unabhängig von ihrer Lage im Spektrum immer einer konstanten Energiedifferenz entspricht. Bei einer in „ geteilten Skale erscheint der langwellige Bereich weit gestreckt, der kurzwellige zusammengedrückt. Bei der Aufzeichnung in „ wird die Form einer Bande verzerrt wiedergegeben. Daher sind nur Registrierungen mit Well-

lenzmaßstab nach dem Verfahren der integralen Absorption unmittelbar auswertbar\*). Um eine zu starke Verkürzung des Kaliumbromidbereichs gegenüber den anderen Prismenbereichen in der Wellenzahldarstellung zu vermeiden, registriert das UR 10 diesen Bereich selbsttätig mit halber Registriergeschwindigkeit und im doppelten Maßstab.

\*) Schrifttum

Wilson, E. B., u. Wells, A. J.: J. Chem. Phys. 14 (1946) S. 578

Dennison, D. M.: Phys. Rev. 31 (1928) S. 503

### Weitere technische Einzelheiten

**Die Registriergeschwindigkeit** muß sinnvoll der Schreibgeschwindigkeit angepaßt werden. Sie ist daher wie diese an einem Einstellknopf in ebenso bequemer Weise ohne irgendeinen Eingriff in das Innere des Gerätes einstellbar. Mit der größten Registriergeschwindigkeit wird der gesamte Spektralbereich von 400 bis 5000  $\text{cm}^{-1}$  (25 bis 2 „) ohne Überlappungen in 13 Minuten registriert, mit der kleinsten Registriergeschwindigkeit bei maximaler Auflösung und Genauigkeit in etwa 20 Stunden. Dabei kann man das Gerät über Nacht weiterlaufen lassen.

**Die automatische Anpassung der Registriergeschwindigkeit** bewirkt selbsttätig eine Herab-

setzung der Registriergeschwindigkeit, sobald die Gefahr besteht, daß sehr scharfe und enge Absorptionsstellen „überfahren“, d. h. infolge zu schnellen Durchlaufs des Spektrums nicht ausgeschrieben werden. Es ist daher nicht notwendig, die Registriergeschwindigkeit bei der Aufnahme eines Spektrums im voraus so klein einzustellen, daß auch detailreiche Stellen noch ausgeschrieben werden, da das Gerät eben an diesen Stellen die Registriergeschwindigkeit selbst, soweit notwendig, herabsetzt. Diese Einrichtung bedeutet eine Herabsetzung der für eine Registrierung benötigten Zeit auf 75 bis 50 „, in Einzelfällen noch mehr. Damit werden die Forderungen, namentlich von Industrielaboratorien, erfüllt, bei Reihenanalysen trotz guten Auf-

Die Wellenzahl wird auf dem Registrierstreifen markiert und aufgedruckt. Sie läßt sich darüber hinaus auf einer großen Teilscheibe genau ablesen (Bild 2). Nach Aufnahme des ganzen Spektrums von 400 bis 5000  $\text{cm}^{-1}$  (25 bis 2  $\mu$ ) steht das Gerät wieder in Ausgangsstellung. Dadurch besteht die Möglichkeit, das Spektrum einer sich zeitlich ändernden Substanz (z. B. Polymerisation) beliebig oft hintereinander aufzunehmen und aus den Änderungen der Spektren Aussagen z. B. über den Polymerisationsablauf zu machen. Auch entfällt damit jede Totzeit durch Rücklauf des Gerätes in die Ausgangsstellung.

**6 Die Schreibgeschwindigkeit** ist die Zeit, die der Schreibstift für Vollausschlag benötigt. Sie ist in weiten Grenzen durch einfaches Umschalten veränderlich. Damit wird das Gerät äußerst anpassungsfähig an die jeweils gestellten Anforderungen, denn eine hohe Schreibgeschwindigkeit erlaubt auch die Einstellung einer hohen Registriergeschwindigkeit und damit die Aufnahme des Spektrums in kurzer Zeit, allerdings grundsätzlich nicht bei voller Ausnutzung des optischen Auflösungsvermögens. Eine kleine Schreibgeschwindigkeit bedeutet längere Registrierzeit, dafür aber maximale Auflösung.

aus JENA

lösungsvermögens schnellste Registrierzeiten zu erreichen

**Der Strahlungsempfänger** (13 Bild 6) ist ein Thermoelement von hoher Empfindlichkeit und geringer Einstelldauer. Es ist mechanisch verhältnismäßig widerstandsfähig und unempfindlich gegen Erschütterungen. Die Auffangfläche ist  $0,5 \cdot 2 \text{ mm}^2$  groß.

**Die eingebaute Klimaanlage** entfernt aus dem Inneren des Gerätes Kohlensäure und Wasserdampf und hält es auf konstanter Temperatur. Dadurch ist erreicht, daß die Prismen nicht beschlagen, das Gerät auch im Bereich der starken Wasserdampf-

und Kohlensäureabsorptionsstellen funktionsfähig bleibt und die Wellenlänge, unabhängig von der Zimmertemperatur, richtig aufgezeichnet wird. Die Klimaanlage schaltet sich selbsttätig ein, sobald die Temperatur der Prismen vom Sollwert abweicht oder die Feuchtigkeit einen zugelassenen Wert übersteigt.

Sie ist wirksam bei Raumtemperaturen zwischen etwa 18 und 28  $^{\circ}\text{C}$ . Damit erübrigt sich in den meisten Fällen die Einrichtung eines Klimaraums. Übersteigt die Raumtemperatur jedoch öfter 28  $^{\circ}\text{C}$ , dann muß das Gerät in einem klimatisierten Raum aufgestellt werden.

Sollte es in Ausnahmefällen notwendig sein, auch die Beleuchtungseinrichtung und den Kuvettenraum



van Wasserdampf und Kohlensäure zu befreien, so lassen sich diese Gerateteile mit trockenem Stickstoff spülen, wofür alle Anschlüsse und Verteilungsleitungen eingebaut sind.

Wird die Klimaanlage beim Transport des Gerätes oder bei längeren Arbeitspausen ausgeschaltet, so kann man die Prismen — wie bereits erwähnt — mit wenigen Handgriffen aus dem Gerät herausnehmen und im Prismenexsikkator (Bild 11) aufbewahren.

**Verstärkerteil und Servokreis.** Der Servokreis dient dazu, durch selbsttätige Nachstellung der Meßblende ständig die Energiegleichheit in beiden Strahlungsgängen aufrechtzuerhalten. Mit der Meßblende starr gekoppelt ist der Schreibstift im Schreibwerk, so daß Differenzen zwischen der Meßblendenstellung und der Aufzeichnung ausgeschlossen sind. Der Ausbildung des Servokreises ist entsprechend seiner Bedeutung höchste Aufmerksamkeit geschenkt worden.

Der niederohmige, höchstempfindliche Strahlungsempfänger ist durch einen Spezialübertrager an den Eingang eines **Vorverstärkers** so angeschlossen, daß für die Wechselfrequenz der Strahlungsgänge — 10 Hz — die aus dem Wärmerauschen des Thermoelementes herrührende Rauschspannung größer ist als die auf den Eingang bezogene Rauschspannung der Eingangsrohre. Damit ist die höchste überhaupt mögliche Empfindlichkeit im Servokreis erreicht. Durch sehr sorgfältige elastische Aufhängung des Vorverstärkers und geeignete Schirmung werden Störspannungen, hervorgerufen von Erschütterungen und elektromagnetischen Störfeldern, auf genügend kleine Werte verringert.

Der Vorverstärker hat eine Spannungsverstärkung von etwa  $10^3$ . Er erhält seine Betriebsspannung aus einem elektronisch geregelten Netzgerät, das auch

die Betriebsspannungen für den Hauptverstärker liefert und mit diesem baulich vereinigt ist.

An den Vorverstärker ist der **Hauptverstärker** angeschlossen, der die weitere Verstärkung der vom Thermoelement gelieferten Wechselspannungen bis auf den Pegel übernimmt, der für den Servoantrieb erforderlich ist. Im Hauptverstärker sind auch die Einstellmöglichkeiten zusammengefaßt, die zur Anpassung der Eigenschaften des Servokreises an die jeweils eingestellten Aufzeichnungsbedingungen des Spektralphotometers erforderlich sind.

Dozu gehören: die Verstärkungseinstellung (abhängig von der gewählten Spaltbreite und der Registriergeschwindigkeit), die Einstellung der Bandbreite (abhängig in der Hauptsache von der Schreibgeschwindigkeit) und die Einstellung der Zeitkonstante für den „Verzögerer“ (abhängig von der Schreibgeschwindigkeit und der Registriergeschwindigkeit). Der „Verzögerer“ ist die Einrichtung, die selbsttätig die Registriergeschwindigkeit dem Inhalt des Spektrogramms anpaßt, also ein Überfahren von Absorptionsbanden durch zu hohe Registriergeschwindigkeiten verhindert.

Die maximale Spannungsverstärkung im Hauptverstärker beträgt etwa  $5 \cdot 10^3$ , die Bandbreite bis zum Ende des Verstärkerzugs etwa 1; 2,5 und 6 Hz.

Als **Servoantrieb** dient ein elektromagnetisches Wendegetriebe in einer Sonderausführung und einer Sonderschaltung, die in dem interessierenden Bereich Proportionalität zwischen Eingangssignal und abgegebenem Drehmoment herstellt. Gesteuert wird das Wendegetriebe vom Ausgang des Hauptverstärkers. Dabei ist vor der letzten Rohrenstufe eine phasenabhängige Gleichrichtung der verstärkten Tragerspannung vorhanden. Diese erfolgt mit Hilfe von gesteuerten Kontakten, die synchron mit dem Modulationsspiegel betätigt werden.

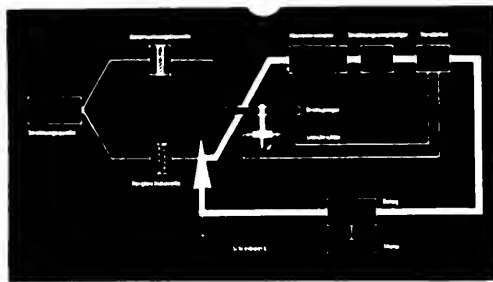


Bild 5. Prinzipchema des UR 10

## Arbeitsweise und Aufbau des UR 10

### Prinzip

Das Gerät arbeitet nach dem bewährten **Zwei-strahl-Wechsellichtverfahren** mit optischem Nullabgleich (Bild 5). Die Strahlung durchsetzt abwechselnd die Untersuchungs- und die Vergleichsküvette, und im Monochromator erfolgt die spektrale Zerlegung. Der Ausgangsspalt des Monochromators wird auf einen Strahlungsempfänger abgebildet, der eine Wechselspannung liefert, wenn die Schwächung in den beiden Strahlengängen ungleich ist. Diese Wechselspannung steuert nach elektronischer Verstärkung einen Nullmotor, der gleichzeitig sowohl eine Blende in den Vergleichsstrahlengang einführt als auch den damit gekoppelten Schreibstift über das Registrierpapier bewegt. Hat diese Kompensationsblende den optischen Abgleich erzielt, so erhält der Strahlungsempfänger nur noch Gleichlicht. Der Verstärker spricht auf Gleichspannung nicht an, die Kompensationsblende bleibt stehen, und der Schreibstift zeichnet die Durchlässigkeit der Untersuchungssubstanz auf.

Das Zweistrahl-Wechsellichtverfahren bietet besondere Vorteile: Die Aufzeichnungen sind frei von den Absorptionsbanden des atmosphärischen Wasserdampfes und der atmosphärischen Kohlensäure.

Schwankungen in der Strahlungsleistung der Strahlungsquelle, in der Empfindlichkeit des Strahlungsempfängers und im Verstärkungsgrad haben keinen Einfluß auf die Registrierung.

Ist die zu untersuchende Substanz in einem Lösungsmittel zu lösen, so lassen sich die Absorptionsstellen des Lösungsmittels mit einer verstellbaren Vergleichsküvette kompensieren.

In einem Spektrendurchlauf werden Untersuchungs- und Vergleichsküvette erfaßt. Es ist daher nicht erforderlich, nacheinander ein Spektrum mit der Untersuchungsküvette und ein zweites mit der Vergleichsküvette aufzunehmen.

**Der Ablauf einer Registrierung ist in unserem UR 10 so weit automatisiert, daß nach dem Einstellen der gewünschten Betriebsdaten und des gewünschten Spektralbereichs die Aufnahme des Spektrogramms und nach beendeter Registrierung das Abschalten des Gerätes ohne weitere Bedienung von selbst abläuft.**

Sollte der Benutzer nicht die optimalen Registrierbedingungen eingestellt haben, so ändert das Gerät selbsttätig die Einstellung so, daß keine Fehler bei der Aufzeichnung entstehen.

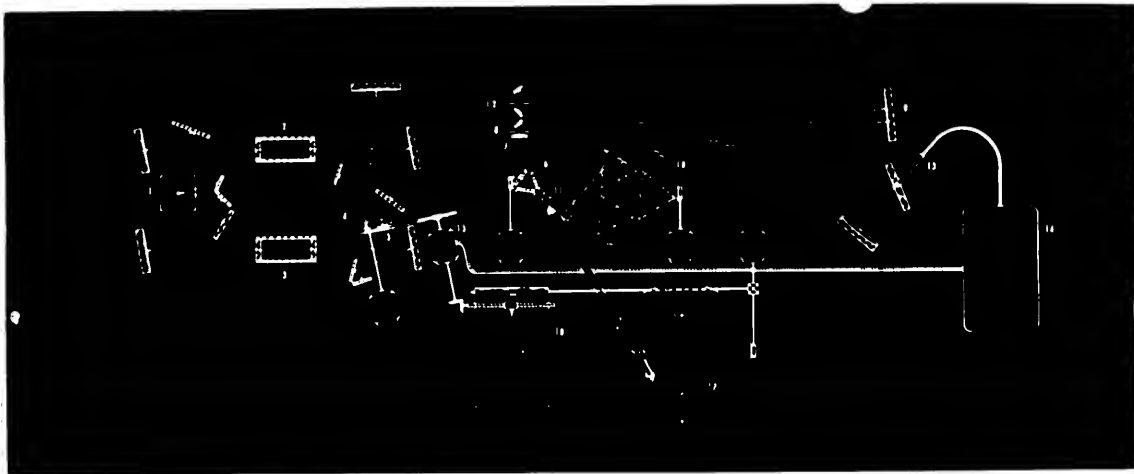


Bild 6. Optisch-mechanisches Schema

- |                       |                     |   |
|-----------------------|---------------------|---|
| 1 Strahlungsquelle    | 7 Feldlinse         | 13 Strahlungsempfänger                              |
| 2 Meßkuvette          | 8 Eingangsspalt     | 14 Verstärker                                       |
| 3 Vergleichskuvette   | 9 Kollimatorspiegel | 15 Servomotor                                       |
| 4 Rotierender Spiegel | 10 Prismatischer    | 16 Schreibwerk                                      |
| 5 Abgleichblende      | 11 Littrow-Spiegel  | 17 Kurvenscheiben zur Linearisierung der Wellenzahl |
| 6 Vorzerleger         | 12 Ausgangsspalt    |   |

### Optischer Teil

Die Strahlungsquelle (1 Bild 6) wird durch zwei Hohlspiegel am Ort der Kuvetten (2, 3) abgebildet, so daß in dem langen und von drei Seiten zugänglichen Kuvettenraum ein Bild der Strahlungsquelle liegt. Zwei weitere Hohlspiegel entwerfen das zweite Bild der Strahlungsquelle in der Nähe des rotierenden Trennspiegels (4). Im Vergleichsstrahlengang liegt die Abgleichblende (5). Der mit 10 Hz rotierende Spiegel bewirkt, daß abwechselnd die Strahlung aus Richtung der Vergleichskuvette (3)

und aus Richtung der Meßkuvette (2) über einen Hohlspiegel und den Vorzerleger (6) — Reflexionsfilter — auf den Eingangsspalt (8) des Monochromators geworfen wird. Davor ist eine Feldlinse (7) aus Kaliumbromid geschaltet. Die spektrale Zerlegung erfolgt in einem Littrow-Monochromator (10) mit 750 mm Brennweite, das jeweilige Prisma wird zweimal durchsetzt. Durch Schwenken des Littrow-Spiegels (11) wandert das in der Ebene des Ausgangsspalt (12) entstehende Spektrum über den

Ausgangsspalt, der stark verkleinert auf den Strahlungsempfänger (13) abgebildet wird.

#### Einzelheiten

**Die Strahlungsquelle** ist ein elektrisch beheizter Silistab in einem wassergekühlten Gehäuse, das einen Durchbruch zum Austritt der Strahlung hat. Der Heizstrom für den Silistab läuft über eine Thermosicherung, die den Strom abschaltet, wenn das Kühlwasser ausbleibt. Der leicht auswechselbare Silistab hat eine Lebensdauer von mehreren hundert Stunden.

**Der Küvettenraum** (Bild 7) ist von oben und von beiden Seiten bequem zugänglich. Er läßt sich mit zwei Jalousien licht- und staubdicht verschließen. Der freie Küvettenraum ist 165 mm lang und bietet damit reichlich Platz für besondere Aufbauten, beispielsweise auch für Emissionsmessungen an Strahlungsquellen. Das Bild des Silistabs liegt in der Mitte des Küvettenraums. Seine genutzte Größe ist  $6 \times 15 \text{ mm}^2$ .

**Der Vorzerleger** (Bild 10) dient zum Mindern des Streulichtes. Er besteht aus einem Spiegel für den Spektralbereich von  $5000 \text{ bis } 850 \text{ cm}^{-1}$  (2 bis  $11,8 \mu$ ), einem Reflexionsfilter für den Bereich  $850 \text{ bis } 670 \text{ cm}^{-1}$  ( $11,8 \text{ bis } 14,9 \mu$ ) und einem weiteren Reflexionsfilter für den Bereich  $400 \text{ cm}^{-1}$  ( $25 \mu$ ). Die Reflexionsfilter werden während der Registrierung automatisch in den vorgesehenen Spektralbereichen eingeschwenkt.

**Die Spalte** (8, 12 Bild 6) sind mit äußerster Sorgfalt hergestellt. Der Eintrittsspalt ist gekrümmt. Die Spalthöhe beträgt 30 mm. Die Spaltbreite wird während der Aufnahme des Spektrums von Kurvenscheiben gesteuert. Dieses Spaltbreitenprogramm läßt sich durch Umschalten mit den Faktoren 2, 4 und 8 multiplizieren. Die Ausführung der



Bild 7. Küvettenraum

Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0



Bild 8. Vorzerleger

Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0

Spaltgruppe gewährleistet eine so gute Reproduzierbarkeit der Spaltbreiten, daß man auch bei quantitativen Analysen mit automatischer Spaltbreitenverstellung arbeiten kann. Eine Einstellung auf feste Spaltbreite durch Handverstellung erubrigt sich daher.

Alle Abbildungen werden durch Oberflächenspiegel erzeugt, die im Gegensatz zu Linsen frei von chromatischen Fehlern sind. Die einzige Linse (7 Bild 6) dient lediglich zum Verbessern der Ausleuchtung des Prismas. Ihr chromatischer Fehler kann vernachlässigt werden. Es ist unvermeidlich, daß nach längerer Benutzung die Spiegel in den nicht luftdicht abgeschlossenen Geräteteilen etwas verstauben. Infolge besonderer Oberflächenbehandlung des hochempfindlichen, weichen Spiegelbelags ist dieser mit einer so widerstandsfähigen Schutzschicht versehen, daß der Benutzer die Spiegel nach einer bestimmten Anweisung (s. Gebrauchsanleitung) selbst reinigen kann.

Die drei Prismen aus Kaliumbromid, Steinsalz und Lithiumfluorid sind in den Monochromator eingebaut. Das Kaliumbromidprisma wird für den langwelligsten, das Steinsalzprisma für den mittleren und das Lithiumfluoridprisma für den kurzwelligen Teil des Spektrums benutzt. Jedes Prisma ist für sich auf einem Prismenstuhl gefaßt, und alle drei Prismenstühle sind zusammen auf einem Prismenteller montiert, der sich auf dem Transport oder bei längeren Betriebspausen leicht aus dem Spektralphotometer herausnehmen und ohne Nachjustieren wieder einsetzen läßt.

Die Verwendung dreier Prismen bedeutet eine erhebliche Erweiterung des Spektralbereichs und eine Erhöhung des Auflösungsvermögens. Das in den meisten Spektralphotometern bisher praktisch fast ausschließlich benutzte Steinsalzprisma hat im Be-

reich von 2000 bis 5000 cm<sup>-1</sup> (3 bis 2  $\mu$ ) ein geringes Auflösungsvermögen, da dieses Spektralgebiet mit einem Steinsalzprisma bisher noch fast gar nicht ausgewertet wurde. Bei Reflexion an den mit dem von uns eingebauten Lithiumfluoridprisma wird das Auflösungsvermögen um den Faktor 4 bis 8 gegenüber dem Steinsalzprisma erhöht. Damit gewinnt dieser Spektralbereich für den Chemiker in zunehmendem Maß an Interesse, denn im Gebiet von 2800 bis 3100 cm<sup>-1</sup> (3,6 bis 3,2  $\mu$ ) liegen die Absorptionsstellen der C-H-Gruppen. Sie werden aber nur mit dem Lithiumfluoridprisma aufgelöst<sup>1)</sup>.

Die Benutzung des Kaliumbromidprismas stellt eine bedeutende Erweiterung des anderen Endes des Spektralbereichs dar. So liegen beispielsweise wichtige Schlüsselbanden der Aromaten hart am Ende und jenseits des Steinsalzbereichs. Sie werden nur mit dem Kaliumbromidprisma erfaßt.)

## Zubehör

**Küvetten für Gase.** Diese Küvetten (Bild 9) liefern wir in einer Schichtdicke von 100 mm. Sie sind evakuierbar. Die Abschlußfenster werden durch Schraubfassungen gehalten. Es sind Fenster aus allen auf S. 16 aufgeführten Materialien lieferbar. Der freie Küvetten Durchmesser beträgt 40 mm, das Volumen etwa 125 cm<sup>3</sup>.

Der Küvettenkörper ist aus Hartglas hergestellt. Er ist der modernen chemischen Labortechnik ent-

<sup>1)</sup> Schrifttum z. B. Saier u. Coggeshall: *Anal. Chem.* **20** (1948) S. 812—817.

<sup>2)</sup> Schrifttum z. B. Martin, Johnston u. O'Neal: *Anal. Chem.* **26** (1954) S. 1886—1889.

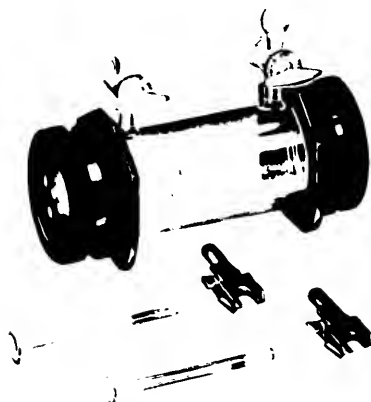
sprechend mit zwei Kugelschliffen mit Gegenstücken und Metallklammern ausgestattet. Die Kuvetten können daher beweglich und doch ohne Zwischenschalten etwa nachgasender Schläuche an eine Gaszufüllapparatur angeschlossen werden. Die Gas-kuvetten lassen sich zur Untersuchung durchströmender Gase verwenden.

**Kuvetten für Flüssigkeiten.** Für die Untersuchung von Flüssigkeiten gibt es zwei Kuvettentypen (Bild 10): unzerlegbare für Flüssigkeiten mit hohem Dampfdruck und zerlegbare für alle anderen Flüssigkeiten. Die Schichtdicke der unzerlegbaren Kuvetten ist auf jede Kuvette graviert. Die zerlegbaren Kuvetten lassen sich in verschiedenen Schichtdicken zusammensetzen, indem der Benutzer zwisch-

schen die Fenster kreisförmiger Abstände einlegt.

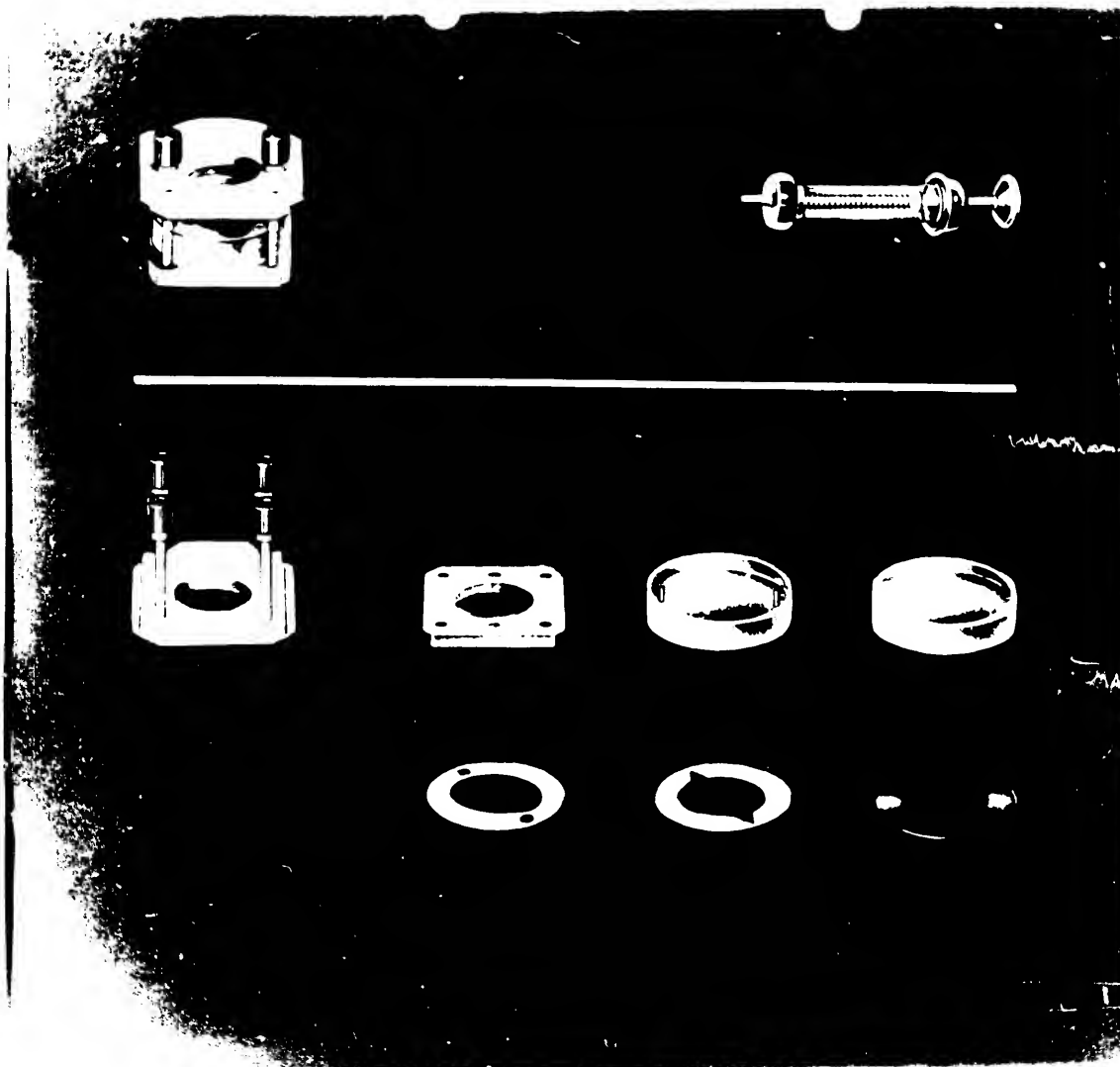
Die Füllung wird mit einer Injektionsspritze vorgenommen. In der Normalausrüstung sind beide Kuvettentypen mit den Schichtdicken 0,02, 0,04, 0,06, 0,10, 0,16, 0,25, 0,4, 0,6, 1,0 mm und mit allen unten erwähnten Fenstertypen lieferbar. Der freie Kuvettendurchmesser beträgt 30 mm, das Kuvettenvolumen etwa 100 mm<sup>3</sup> für 0,1 mm Schichtdicke.

**Kuvettenfenster** liefern wir wahlweise aus KRS 5 (nichthygroskopisch) für den Bereich von 400 bis 5000 cm<sup>-1</sup>, aus Kaliumbromid (hygroskopisch) für 400 bis 5000 cm<sup>-1</sup>, aus Steinsalz (hygroskopisch) für 600 bis 5000 cm<sup>-1</sup> und aus Lithiumfluorid (kaum hygroskopisch) für 1600 bis 5000 cm<sup>-1</sup>.



◀ Bild 9 Gaskuvette      Bild 10 Flüssigkuvette ▶

Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0



Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0





Bild 11. Heizbarer Exsikkator zur Aufnahme der Prismen  
Bild 12. Trockenbehälter zur Aufnahme von Küvetten  
und Küvettenfenstern



KRS 5 hat infolge seiner hohen Brechungsahl ein hohes Reflexionsvermögen, so daß eine mit Flüssigkeit gefüllte Kuvette mit KRS-5-Fenstern rund 35% Energieverlust durch Reflexion verursacht. Dadurch wird die Registrierung entsprechend unsicherer.

**Weiteres Zubehör.** Lange Gaskuvetten, Mikrokuvetten Kuvetten mit einstellbarer Schichtdicke, heizbare und kühlbare Kuvetten, Preßwerkzeuge zur Herstellung von Kaliumbromid-Tabletten, Ein-

richtungen zur Aufnahme von Reflexionsspektren, Polarisatoren, Integratoren sind teilweise lieferbar, teilweise in der Entwicklung. Über diese Spezialeinrichtungen geben dann gesonderte Druckschriften Auskunft.

**Exsikkatoren.** Die Prismen werden auf ihrem Prismenteller in einem Metall-Exsikkator (Bild 11) geliefert, der auch zur Aufnahme der Prismen bei längeren Betriebspausen und beim Abschalten der

Klimaeinrichtung dient. Der Exsikkator ist durch Anschluß an das Netz heizbar, so daß sich die Prismen vor dem Einsetzen in das Gerät vorheizen lassen. Samtliche Kuvetten und Kuvettenfenster liefern wir in kleinen, für Transport und Aufbewahrung geeigneten Kunststoffexsikkatoren (Bild 12). Die feuchteempfindlichen Fenster werden in diesen Behältern schonend und übersichtlich aufbewahrt und ihre Lebensdauer damit erheblich verlängert.

**Installation.** Die äußeren Abmessungen des UR 10 einschließlich des Tischuntersatzes sind: Länge 185 cm, Breite 91 cm und Höhe 125 cm.

Das Gerät wiegt etwa 670 kg. Zum Anschluß wird Drehstrom 380 V 50 Hz benötigt. Die Leistungsaufnahme beträgt maximal 1200 VA. Die Strahlungsquelle benötigt einen Kühlwasserstrom von etwa 2 l/min. Das Gerät ist an eine störungsfreie Melde anzuschließen.

**Schrifttumshinweis.** Brugel, W.: Einführung in die Ultrarot-Spektroskopie. In: Wiss. Forsch.-Ber. 62, Darmstadt: Steinkopff 1954. (Der Verfasser nennt in diesem Buch eine große Anzahl weiterer Veröffentlichungen.)

.....

### **Fabrikationsprogramm** der Vertriebsabteilung Optische Meßgeräte

**Refraktometer:** Abbe-Refraktometer, Eintauchrefraktometer, Lebensmittelrefraktometer, Handrefraktometer

**Interferometer**

**Polarimeter:** Kreispolarimeter, Taschenpolarimeter

**Konimeter**

**Schlierengeräte**

**Geräte für Emissionsspektralanalyse:** UV-Spektrograph Q 24, Drei-Prismen-Spektrograph, Stahlspektroskop, Handspektroskop, Funkenerzeuger HFO 1, Abreibogenerzeuger ABR 3, Spektrenprojektor SP 2, Abbe-Komparator, Schnellphotometer

**Geräte für Absorptions-Spektralanalyse:** Uni-

versal-Spektrophotometer, Spiegelmonochromator, Vollaut. Ultrarot-Spektralphotometer UR 10

**Visuelle Photometer:** Pulfrich-Photometer für kolorimetrische Messungen, Trübungsmessungen, Fluoreszenzmessungen, Glanzmessungen, Weingehaltsmessungen, photometrische Messungen

**Lichtelektrische Photometer:** ELPHO, photoelektr. Zusatz zum Pulfrich-Photometer, Flammenphotometer, Schnellphotometer, Leukometer

**Elektrische Meßgeräte:** Skalengalvanometer, Schleifengalvanometer, Einfaden-Projektionsselektrometer

**Hg-Manachromatfilter**

**Natrium-Spektralleuchte**

Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0



Sanitized Copy Approved for Release 2010/04/26 : CIA-RDP80T00246A037300430001-0